

Los paisajes de la región de Milmarcos: sistemática y cartografía (Cordillera Ibérica, Provincias de Guadalajara, Soria y Zaragoza)

A. García-Quintana¹, J.A. González-Martín², J.F. Martín-Duque³ y J.F. García-Hidalgo⁴

1 Dpto. Estratigrafía, Fac. C.C. Geológicas, I. G. Económica, Univ. Complutense, 28040 Madrid, geest01@sis.ucm.es

2 Dpto. Geografía, Fac. Filosofía y Letras, Univ. Autónoma de Madrid, 28049 Madrid, juantonio.gonzalez@uam.es

3 Dpto. Geodinámica, Fac. C.C. Geológicas, Univ. Complutense, 28040 Madrid, josefco@eucmax.sim.ucm.es

4 Dpto. Geología, Fac. C.C. Ambientales, Univ. de Alcalá, 28871 Alcalá de Henares, jose.garciahidalgo@uah.es



ABSTRACT

Landforms constitute the physical framework of the landscape, whether it is considered in a territorial or in a visual approach. The composition, tectonic structure and geologic history of a territory determine the topographic development of the landscape and its textures. Here, we summarize the study of the landscape's structure of a region of 600 km² located in the centre of the Iberian Peninsula, characterised by an alternance of rock strata with different consistency and erosionability. The Mesozoic materials are folded and faulted because of the alpine movements, and flattened to Neogene planation surfaces. The Cenozoic materials are in a horizontal disposal. During the Quaternary, the river system of the Mesa River was incised and developed. As a consequence of these circumstances, a wide variety of landforms is displayed. A typological classification of the structures of the landscapes of this region and their mapping has been made.

Key words: landscape, landforms/terrain mapping, Geology, Iberian Mountain Range, Spain.

PAISAJE Y GEOLOGÍA

El concepto de paisaje es un tema discutido y ambiguo, pero puede concretarse como la parte del territorio de nuestro entorno que es observable, comprensible e individualizable como una unidad, por su percepción en un solo acto visual, por la homogeneidad o la sucesión armónica de sus estructuras y texturas, y/o por los valores culturales (estéticos, artísticos, históricos, etc.) que tiene para nuestra civilización (Escribano *et al.*, 1991, Bolós *et al.*, 1992).

El almacén físico primordial de cada paisaje, tanto en la acepción territorial (o cartográfica) como en la visual (o panorámica), es el tamaño y disposición de las formas, la orografía en su más amplio concepto. Pero no entendida la orografía como una superficie matemática, susceptible de ser digitalizada y representada gráficamente, sino como una sucesión y superposición de formas, de varios tipos y rangos, que dan una imagen de observación casi inagotable, equiparable a las olas o las llamas, y observable desde casi infinitas perspectivas.

La composición geológica de un territorio tiene una importante participación en la estructura orográfica de los paisajes (y también en algunas de sus texturas), pues ella está condicionada por la interrelación entre: los materiales que lo componen (sucesión estratigráfica y/o litológica); la

estructura tectónica que los distribuye espacialmente (micro, meso y macroestructuras); y las peculiaridades de los sistemas erosivos que se han sucedido (García y García-Hidalgo, 1999).

MARCO GEOLÓGICO REGIONAL

La región de Milmarcos se localiza en el interior de la Cordillera Ibérica, sobre el límite de la Rama Castellana de la misma, con la Cuenca cenozoica de Almazán. Es este un límite geológico regional con componentes litológico-estratigráficos, estructurales y geomorfológicos, que inciden intensamente en la estructura y textura de sus paisajes.

La Rama Castellana de la Cordillera Ibérica está constituida aquí por materiales mesozoicos, en los que alternan cuerpos de roca muy cohesivos (Buntanstein + Muschelkalk, carniolas del Lías inferior, calizas del Dogger, y calizas y dolomías del Cretácico superior), que tienden a dar estructuras orográficas plano-convexas, con conjuntos de materiales mucho menos resistentes a los agentes erosivos (Keuper, margas y calizas del Lías medio y superior, y arenas y margas del Cretácico inferior), que tienden a dar morfologías plano-cóncavas. Los depósitos de la cuenca de Almazán son más homogéneos y solo comprenden tres grandes cuerpos de roca, que se disponen en un complejo cambio lateral y ascendente de facies: conglomerados con

Tabla 1
Clasificación por su estructura de los paisajes de la región de Milmarcos.

ESTRUCTURA DEL PAISAJE	PAISAJE PATRÓN	MATERIALES	ESTR.TECTO.	CAMPO VISUAL	OBSERVACIONES
1. Relieves altos destacados 1.1. Cerro testigo 1.2. Muela 1.3. Cresta de cuesta 1.4. Cerro exhumado	(paisajes constituidos por relieves residuales de aplaniamientos neógenos y de exhumación) Solana Cantera (Hinojosa) Alto Llano (Babacil) El Campillo (Codes) Los Hoyuelos (Algar)	Cretácico Cretácico Dogger Creta. sup.	Subhorizontal Subhorizontal Buzando Plegado	Elemento focal Elemento focal regional Limite visual regional Elemento diferencial	Textura agr. en graderío Textura agr. en graderío Disimetría texturas agr. Paleorrelieves cenozoicos
2. Llanuras y relieves suaves 2.1. Páramos 2.1.1. Páramo llano con dolinas con valles con hondonadas 2.1.2. Páramo alomado 2.1.3. Páramo en rampa 2.1.4. Páramo incidió 2.2. Llanos 2.2.1. con lomas 2.2.2. con crestas 2.2.3. ondulados 2.2.4. con cerros 2.3. Zonas alomadas 2.3.1. Lomas corrugadas 2.3.2. Lomas dendríticas	(paisajes heredados de paleosuperficies neógenas y cuaternarias más o menos degradadas) El Losarejo (Codes) El Osarejo (Codes) Llano quemado (Iruecha) Carraslinera (Judes) Galdones (Hinojosa) El Campo (Concha) Serrezuela (Anchuela) La Peña (Maranchón) Cerro Modorro (Hinojosa) La Lobera (Campillo) Larriba (Milmarcos) Moros (Sisamón) Navajo Rubio (Villet)	Lias inf Lias inf Jur. Crr. Cen Lias med Cretácico Dogger Dogger Lias med-sup Lias med-sup Neógeno/URI Neógeno Neógeno Neógeno	Subhorizontal Inclinada Plegada Amplio con contrastes Inclinada Inclinada Ondulada Ondulada Plegada Horizontal Horizontal Horizontal Horizontal	Amplio e inconcreto Amplio con focalización Amplio y complejo Amplio e isótropo Amplio con horizonte próximo Amplio y anisótropo Amplio, complejo, isótropo Amplio, complejo, polarizado Difuso y complejo Concreto, complejo, anisótropo Concreto, simple con elementos Concreto, complejo diverticulado	¿Superficie precretácica? Textura agr. isótropa Textura agr. radial Textura agr. abancalada
3. Áreas quebradas 3.1. Conjuntos complejos 3.1.1. Montes y valles 3.1.2. Crestas y valles 3.1.3. Cuestas y barrancos 3.1.4. Cerros y hoyas 3.1.5. Barrancos 3.1.6. Lomas y vaguadas 3.2. Elementos simples 3.2.1. Páramo pequeño 3.2.2. Corredor fluvial 3.2.3. Hoya 3.2.4. Valle en graderío	(paisajes de transición evolutiva y espacial, de las llanuras a los valles) Valdesquero (Iruecha) La Carrascosa (Hinojosa) Los Colmenares (Judes) El tejár (Amayas) El Monte (Labros) Jalidan (Campillo) Las Rozas (Amayas) Bco. Huertas (Hinojosa) Milmarcos (Milmarcos) Bco. del Hocino (Campillo)	Trias-Lias inf Lias med-sup Neógeno Lias-Creta Lias-Creta Creta sup Lias inf Lias Trias-Neóg Neógeno	Fracturada Plegada Horizontal Pleg-Fract. Pleg-Fract. Ondulada Plegada Plegada Fracturada Horizontal	Disperso, intrincado, contrastado Concreto, complejo y polarizado Amplio, difuso y complejo Disperso, complejo y polarizado Concreto, polarizado e irregular Amplio, disperso y suave Amplio y difuso Concreto, limitado y polarizado Amplio, limitado, concreto Amplio, concreto y simple	Exumación abanicos Enlace páramo-hoya Relieve neógeno exhumado Superficie ondulada Relieve neógeno exhumado Textura agr. abancalada
4. Valles grandes y profundos 4.1. Desfiladero 4.2. Anfiteatro 4.3. Gran afluente ortogonal 4.4. Pequeño afluente oblicuo 4.5. Garganta con meandros	(paisajes del encajamiento de la red fluvial del río Mesa) Calmarza (Calmarza) Los Villarejos (Calmarza) Valdemazán (Villet) Bco Boqueras (Mochales) El Torno (Mochales)	Cretácico sup. Cretácico inf. Varios Jurásico Lias inf	Ondulada Pleg. y Frac. Fracturado Subhor. y Fract. Ondulada	Estrecho, concreto e intrincado Amplio, concreto y complejo Estrecho, concreto y sinuoso Estrecho, concreto y simple Estrecho, inconcreto, sinuoso	A favor 3 dir. de fract. Encisión fluvial simple Meandros encajados

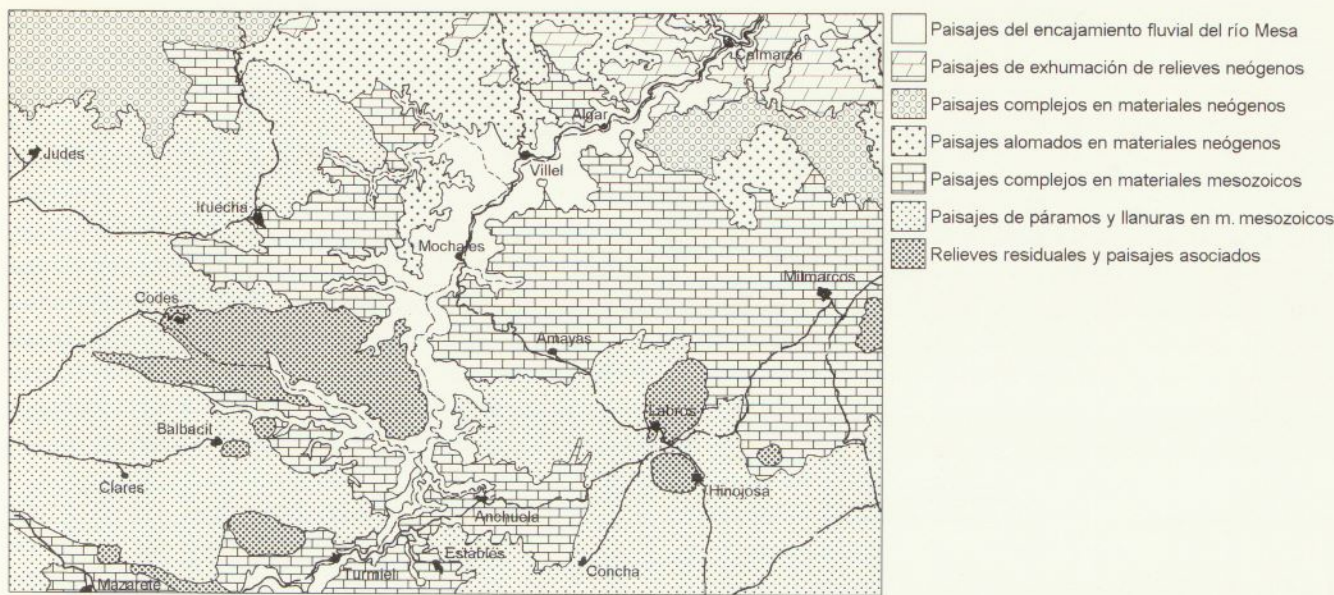


FIGURA 1: Cartografía sintética de los grandes grupos de paisajes de la región de Milmarcos.

niveles de subordinados de limolitas y lutitas, limolitas y lutitas con intercalaciones de bancos de conglomerados, y calizas, limos calcáreos y margas (Adell *et al.*, 1978).

Los materiales mesozoicos afloran formando parte de la estructura alpina de la cordillera, siendo el rasgo estructural de mayor rango la sucesión pliegues de amplio radio de dirección ONO-ESE. Ellos están progresivamente más hundidos hacia el NE, a favor de dos grandes fracturas de esa misma dirección: el cabalgamiento de la Sierra de Aragoncillo al S, y la zona de fracturación de Judes-Milmarcos en el límite con la Cuenca de Almazán. A ellas se subordinan pliegues y fracturas de menor tamaño y rango, con direcciones NO-SE y NE-SO. Los materiales cenozoicos que definen la Cuenca de Almazán aparecen horizontales, con una ligera pendiente deposicional hacia el NE en su borde meridional, y suavemente afectados por alguna estructura en ciertos puntos.

Esta variedad de estructuras estratigráficas y tectónicas, presenta una densidad y complejidad que varía de unas áreas a otras, lo que da lugar a una compleja distribución espacial de los cuerpos de roca; a ello hay que superponerle modelados de diferente tipología y edad. La erosión diferencial de los distintos cuerpos de rocas, en situaciones espaciales variadas y bajo diferentes condiciones de erosión, proporciona un gran espectro de paisajes, con formas y espacios muy variados en tipología y tamaño, según las distintas áreas de este territorio.

CLASIFICACIÓN SISTEMÁTICA Y CARTOGRAFÍA DE LOS PAISAJES

El conocimiento científico de alguna/s propiedades de un territorio concreto, además de su descripción general, precisa de una clasificación de las variabilidad cuantitativa o cualitativa de la/s misma/s, jerarquizada y ordenada por

sus causas, y sistematizada en patrones o modelos de referencia. Ello permite la elaboración de la cartografía temática correspondiente, que es el elemento descriptivo y analítico primordial de cualquier investigación científica territorial (Godfrey y Cleaves 1991, Barettino y Gallego 1996, Martín Duque 1997, Gómez Mendoza *et al.*, 1999). En el caso concreto del paisaje, en una fracción territorial cualquiera, y en cada una de sus innumerables perspectivas y percepciones, no existen ni todas las posibilidades de formas, ni todas las combinaciones de ellas, ni todas las disposiciones espaciales de ambas, pues hay una serie de interrelaciones entre los distintos factores geológicos. Por ello, en el cuadro adjunto (Tabla 1) se propone una clasificación científica de los paisajes de la región de Milmarcos, sobre el criterio de su arquitectura geológica, pero obtenida no por combinatoria de todos los factores y casos posibles, sino tan sólo de los reales, presentes y reconocidos en este área. Al asignar a unas configuraciones reales y concretas de paisajes, las que parecen más representativas de varias similares o parecidas, el valor de patrones de referencia, y al aplicarlas como conceptos y contrastarlas con el resto del territorio, se obtiene un mapa detallado (original a 1/50.000) de la distribución territorial de los tipos de estructuras de paisaje, del que solo se muestra aquí una síntesis (Fig. 1).

COMPOSICIÓN GEOLÓGICA Y TIPOS DE PAISAJES

En el sector NE, en la cuenca de Almazan, predominan los paisajes organizados en torno a la estructura de los materiales sedimentarios donde los niveles resistentes tienden a dar formas orográficas convexas, mientras que los niveles finos con intercalaciones de conglomerados presentan formas dendríticas complejas; y, finalmente, los depósitos calco-margosos presentan formas plano-cóncavas.

En el sector SO, hacia el interior de la Rama Castellana de la Cordillera Ibérica y a la falda SE de la Sierra de Aragoncillo, la estructura alpina aparece arrasada por varias superficies de erosión Mio-Pliocenas (Gladfelter 1971, Gracia *et al.*, 1988, Gutiérrez Elorza y Gracia, 1997) en las que posteriores procesos de erosión fluvial han actuado diferencialmente sobre los cuerpos de roca inconsistentes y consistentes. Son los páramos y parameras del entorno de Molina de Aragón. Se observan paisajes llanos o moderadamente articulados, en los que hay un predominio del componente estructural. Dan lugar a espacios visuales grandes con tendencia a la isotropía, que tienen límites inconcretos, con umbrías y solanas poco diferenciadas.

Aunque predominen las planicies hay también otros elementos destacables. Por debajo de la planicie se visualizan las torcas, los cortos encajamientos fluviales que conectan los distintos pisos morfológicos, y las depresiones erosivas de fondo plano, que están altitudinalmente relacionadas con superficies inmediatas más bajas. Por encima de la planicie se observan altos cerros, muelas y crestas de cuestras, que son relieves residuales, altitudinalmente relacionados con las superficies erosivas regionales más altas, y que se sitúan destacadamente hacia el límite de las parameras con los otros dominios paisajísticos.

En el sector central y con dirección general SSO-NNE se sitúan los encajamientos del sistema fluvial del Río Mesa. Este río empieza discurriendo por una depresión erosiva de fondo plano (Mazarete), prosigue atravesando un relieve complejo y poco acusado de valles y cerros (Turmiel), para circular en el resto de la zona por un profundo valle. Completan el sistema las partes más próximas de sus afluentes mayores, con direcciones aproximadamente perpendiculares, y pequeños afluentes con direcciones subparalelas a muy oblicuas por condicionantes estructurales. Ambos tipos de valles comunican visualmente estos encajonados espacios visuales con el resto del área. Cañones de fondo plano, desfiladeros, gargantas sinuosas con espectaculares meandros encajados, anfiteatros fluviales, escalonamientos tobáceos, etc. proporcionan una gran variedad de formas. Son paisajes de gran espectacularidad, con una alta complejidad visual, con umbrías y solanas muy bien diferenciadas, límites muy concretos, y en los que predomina el condicionante litológico sobre el estructural.

Tipológica y temporalmente intermedias entre los dos tipos de configuraciones antes descritas, se sitúan un variado repertorio de formas orográficas complejas. Están originadas por la erosión diferencial de los distintos cuerpos de rocas bajo las diferentes situaciones estructurales del entramado de fracturas y pliegues de segundo rango, a lo que se superpone un distinto nivel de degradación de las parameras Mio-Pliocenas por la erosión del sistema fluvial del río Mesa, actual y pretérito. En este tipo de configuraciones tiene una especial importancia el diferente comportamiento tectónico de los cuerpos de roca, según sus propiedades reológicas y su situación dentro del apilamiento estratigráfico.

Así, el conjunto formado por el Buntansandstein y el Muschelkalk, al comportarse como tegumento del zócalo, se limita a proporcionar cuestras, perceptibles en algunas panorámicas como cuerdas de cerros morfológica y cromáticamente asimétricos; frentes abancalados rojizos y dorsos blancuzcos (a los que se aplica el topónimo de "lastra") proporcionan un rasgo distintivo a los valles que encaran. La alta erosionabilidad del Keuper hace que se localice casi siempre en depresiones erosivas de fondo plano e intensamente cultivadas; su comportamiento como capa de despegue de la cobertera alpina de la cordillera le hace aflorar generalmente adosado a fracturas y en el núcleo de apretados anticlinales, dando lugar a corredores visuales largos y estrechos.

De los materiales jurásicos, las carniolas del Lías inferior se comportan como un cuerpo homogéneo (brechificación diagenética por disolución de evaporitas y por despegue tectónico del Keuper y sobre ellas están labrados los páramos más homogéneos y las redes más isotropas de barrancos. Las margas y calizas del Lías medio y superior constituyen un heterogéneo conjunto incompetente, que reflejan muy bien los apretados pliegues de las primeras compresiones alpinas (transversales a la dirección general y quizá acentuados por disarmonía); ellas son el elemento más importante de varios tipos de estructuras orográficas de valles y cerros múltiples. Las calizas del Dogger son un nivel competente y homogéneo que da lugar a cuestras, culminaciones de cerros testigos y de lomas, y sobre ellas se desarrollan homogéneos páramos, con frecuencia perforados por torcas y dolinas.

Los materiales del Cretácico participan principalmente de tres formas en la configuración de la estructura de estos paisajes. En las áreas con una estructura alpina sencilla y amplia dan lugar a muelas y cerros testigos, a favor de la erosionabilidad de su heterolítico conjunto inferior (arenas, areniscas, margas y calizas) y de la mayor resistencia a la erosión del conjunto carbonático (aquí muy poco potente). En las áreas con una estructura tectónica más fuerte y apretada, la serie inferior terrígena juega en los paisajes un papel similar al Keuper y al Lías medio y superior, y la serie superior carbonática lo hace en equivalencia al Lías inferior y el Dogger. En las áreas septentrionales la serie carbonática superior es mucho más potente y homogénea, en ella están excavados los profundos valles del río Mesa, y en sus inmediaciones se individualizan unas configuraciones alomadas, suaves e isotropas, que en parte son orografías neógenas exhumadas por el encajamiento fluvial.

De los materiales terciarios, las facies de conglomerados dan lugar a morfologías plano convexas en las inmediaciones de la Cordillera, y orografías complejas en las que alternan barrancos e interfluvios, en ocasiones con traza palmeada por herencia de los abanicos aluviales neógenos. Las facies de limolitas y lutitas, y las de calizas, limos calcáreos y margas, dan lugar a modelados suaves,

con planicies, lomas y amplios valles, en los que las actividades agrícolas imponen las texturas.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado y forma parte del Proyecto de investigación PB97-1197 de la DGICYT (Dirección General de Investigación Científica y Técnica).

REFERENCIAS

- Adell, F., Bascones, L., Martínez-Álvarez, F. y Tena-Dávila, M. (1978): Hoja 463 Milmarcos, Mapa Geológico de España 1/50.000, I.G.M.E., Madrid.
- Barettino, D. y Gallego, E. (1996): Manual de Procedimientos, Cartografía del Paisaje, Plan Nacional de Cartografía Temática Ambiental, ITGE.
- Bolós, M. (Dir.), Tura, M., Estruch, X., Pena, R., Ribas, J. y Soler, J. (1992): Manual de Ciencia del Paisaje. Teoría, métodos y aplicaciones, 273 p., Masson, S.A, Barcelona.
- Escribano, M., Frutos, M., Iglesias, E., Mataix, C. y Torrecilla, I. (1991): El Paisaje. 117 p., MOPT.
- García, A. y García-Hidalgo, J.F. (1999): Materiales y estructuras geológicas en los paisajes. Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat., 95, (1-2) (in lit.).
- Godfrey, A. y Cleaves, E. (1991). Landscape Analysis: Teoretical Considerations and Practical Needs. Environ. Geol. Water Sci., 17-2: 141-155.
- Gómez Mendoza, J. (dir.), Mata, R., Sanz Herraiz, C., Galiana, L., Manuel, C.M., y Molina, P. (1999): Los paisajes de Madrid: naturaleza y medio rural. 295 p., Alianza Editorial-Fundación Caja Madrid.
- Gracia, F.J., Gutiérrez Elorza, M., Leránoz, B. (1988): Las superficies de erosión neógenas en el sector central de la Cordillera Ibérica. Rev. Soc. Geol. España, 1, (1-2): 135-142.
- Gutiérrez Elorza, M. y Gracia, F.J. (1997): Enviromental interpretation and evolution of the Tertiary erosion surfaces in the Iberian Range (Spain). Widdowson, M. (Ed.), Paleosurfaces: Recognition, Reconstruction and Paleoenvironmental Interpretation, Geological Society Special Publication, 120: 147-158.
- Martín Duque, J.F. (1997): La Geomorfología en los estudios del medio físico y planificación territorial. Propuesta metodológica y aplicación a un sector del Sistema Central. Tesis Doctoral, Universidad Complutense, 364 p.